

Verfahren zur Versorgung einer Lackapplikationseinrichtung
mit Lack

05 =====

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Versorgung einer
Lackapplikationseinrichtung mit Lack, bei dem

- 10 a) jeweils ein bestimmtes Lackvolumen zwischen zwei
Molchen durch eine Molchleitung von einer mit der
Versorgungsquelle des Lacks verbindbaren ersten
Molchstation zu einer mit der Lackapplikationsein-
richtung verbindbaren zweiten Molchstation befördert
15 wird;
- b) die Molchleitung auf dem Rückweg der Molche von
der zweiten zur ersten Molchstation durch eine be-
stimmte Menge Reinigungsmittel, die von mindestens
20 einem Molch mitgeführt wird, gereinigt wird;
- c) die Molche durch ein unter Druck stehendes Schiebe-
medium durch die Molchleitung geführt werden.
- 25 Ein Verfahren der eingangs genannten Art ist aus der
EP 1 172 152 A1 bekannt. Es eignet sich besonders gut
überall dort, wo mit einem häufigen Wechsel der von
der Lackapplikationseinrichtung verarbeiteten Lackart,
z. B. einem Wechsel der Lackfarbe, zu rechnen ist. Die
30 jeweils für einen Lackiervorgang erforderliche Lackmenge
wird dabei als am vor- und am nachlaufenden Ende gut
begrenzte Flüssigkeitssäule durch die Molchleitung hin-
durchgeschoben. Auf diese Weise wird einerseits die
Innenmantelfläche der Molchleitung nicht oder nur gering
35 mit dem jeweils transportierten Lack verschmutzt; anderer-

seits ist auch die Gefahr, daß in das zwischen den Molchen transportierte Lackvolumen Verunreinigungen eingebracht werden, vergleichsweise gering. Gleichwohl ist es erforderlich, zumindest in gewissen Zeitabständen, insbesondere
05 bei einem Farbwechsel, die Innenmantelfläche der Molchleitung mit einem Reinigungsmittel zu säubern.

Bei dem aus der EP 1 172 152 A1 bekannten Verfahren wird ein flüssiges, in einem geschlossenen Leitungskreis
10 gehaltenes Schiebemedium verwendet, das im Laufe der Zeit verschmutzen und daher in bestimmten zeitlichen Abständen ausgetauscht werden muß. Das zur Reinigung der Innenmantelfläche der Molchleitung verwendete Reinigungsmittel wird innerhalb eines oder beider Molche
15 transportiert, die dazu als sog. "Doppelmolche" mit einem inneren Hohlraum ausgebildet sind. Die verhältnismäßig geringe Menge an Reinigungsmittel, die dabei verwendet werden kann, reicht jedoch zur vollständigen Reinigung der Molchleitung nicht immer zuverlässig aus.
20 Außerdem ist die Bauweise der hier eingesetzten "Doppelmolche" verhältnismäßig kompliziert.

In der DE 198 30 029 A1 ist ein Verfahren zur Versorgung einer Lackapplikationseinrichtung beschrieben, bei welchem
25 verschiedene hintereinander aufzubringende Lacke, aufeinander folgend, in dieselbe Lackzuführleitung eingebracht werden, wobei die einzelnen Lackflüssigkeitssäulen durch Molche voneinander getrennt sind. Zwischen zwei aufeinander folgenden Lackflüssigkeitssäulen kann auch
30 eine aus Reinigungsflüssigkeit bestehende Säule eingefügt werden. Die Molche bewegen sich bei diesem bekannten Verfahren nicht zwischen zwei Stationen hin und her sondern werden über eine gesonderte Leitung zurückgeführt. Erneut ist bei diesem bekannten Verfahren die Reinigung
35 der Leitungen, durch welche sich der Lack bewegt, insbe-

sondere bei einem Farbwechsel nicht immer ausreichend.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß mit
05 möglichst geringem apparativem Aufwand eine gute Reinigung der Molchleitungen möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

- 10 d) das Reinigungsmittel auf dem Rückweg von der zweiten Molchstation zur ersten Molchstation zwischen den beiden Molchen transportiert wird.

Erfindungsgemäß wird also das "Tandem" von zwei Molchen
15 auf dem Rückweg von der zweiten zur ersten Molchstation in ähnlicher Weise genutzt, wie dies auf dem Hinweg geschah: Zwischen den beiden Molchen wird nämlich ein bestimmtes Flüssigkeitsvolumen mitgeführt. Während es sich auf dem Hinweg bei dieser Flüssigkeit um Lack handelt, wird auf
20 dem Rückweg der Molche von der zweiten zur ersten Molchstation der zwischen ihnen befindliche Zwischenraum zum Transport von Reinigungsflüssigkeit benutzt. Hier steht nunmehr ein vergleichsweise großes Volumen für die Reinigungsflüssigkeit zur Verfügung, so daß mit einem guten
25 Reinigungseffekt zu rechnen ist. Die Molche können bei der vorliegenden Erfindung eine sehr einfache, konventionelle Bauweise besitzen und brauchen auch nicht besonders lang zu sein.

- 30 Zweckmäßigerweise wird als Schiebemedium für die Molche Druckluft verwendet. Druckluft bringt in das System praktisch keine Verunreinigungen ein und kann in die Atmosphäre entlassen werden, so daß die Verwendung eines geschlossenen Schiebemediumsystemes wie bei der EP 1 172
35 152 A1 nicht erforderlich ist.

Als Reinigungsmittel wird zweckmäßigerweise ein flüssiges Lösemittel verwendet.

- 05 Wird als Schiebemedium Druckluft eingesetzt, so kann die
Geschwindigkeit der Molche einfach dadurch eingestellt
werden, daß die Verdrängung der Luft aus den vor den
Molchen liegenden Strömungswegen entsprechend gedrosselt
wird. Je stärker die Drosselung, um so langsamer ist die
10 Molchbewegung.

- Besonders bevorzugt wird, wenn beim Einbringen des Lackes
in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen in der
ersten Molchstation der unter Druck stehende Lack als
15 Schiebemedium für den vorauslaufenden Molche verwendet wird.

- Grundsätzlich könnte man den Weg, den der vorauslaufende
Molch zurücklegt, als Maß für die in den Zwischenraum
zwischen den beiden Molchen eingebrachte Lackmenge ver-
20 wenden und daher die Zufuhr von Lack in diesen Zwischen-
raum beenden, wenn sich der vorauslaufende Molch um
eine bestimmte Strecke bewegt hat. Genauer ist jedoch
diejenige Ausführungsform der Erfindung, bei welcher
die Menge des als Schiebemedium benutzten Lackes gemessen
25 und die Einbringung von Lack in den Zwischenraum zwischen
den beiden Molchen beendet wird, wenn die gemessene
Lackmenge eingebracht ist, wobei danach der nachlaufende
Molch gemeinsam mit dem Lackvolumen und dem vorauslaufen-
den Molch durch das Schiebemedium bewegt wird. Die Messung
30 des in den Zwischenraum zwischen den Molchen angebrachten
Lackes kann außerhalb der Molchstation in der Lackzuführ-
leitung mit hoher Präzision geschehen.

- Vorteilhaft ist ferner, wenn beim Einbringen des Reinigungs-
35 mittels in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen

in der zweiten Molchstation das unter Druck stehende Reinigungsmittel als Schiebemedium verwendet wird.

05 Da die genaue Menge des Reinigungsmittels, welches von
den beiden Molchen auf dem Rückweg zur ersten Molchstation
mitgenommen wird, weniger kritisch ist, empfiehlt sich
eine Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die
Zufuhr von Reinigungsmittel in den Zwischenraum zwischen
den beiden Molchen in der zweiten Molchstation beendet
10 wird, wenn der vorauseilende Molch sich eine bestimmte
Strecke bewegt hat, wobei dann der nachlaufende Molch
gemeinsam mit dem Reinigungsmittelvolumen und dem voraus-
laufenden Molch durch das Schiebemedium bewegt wird.
Bei Reinigungsmittel reicht also die Genauigkeit der
15 Volumenmessung, die durch eine Wegstreckenmessung des
vorauslaufenden Molches geschieht, völlig aus.

Auch die Molchstationen sollten zumindest bei einem
Farbwechsel mit Reinigungsmittel gespült werden.

20 Dabei empfiehlt sich besonders, daß die Molchstationen
abwechselnd mit Reinigungsmittel und Druckluft gespült
werden. Durch die abwechselnde, impulsartige Beauf-
schlagung mit flüssigem Reinigungsmittel und Druckluft
25 wird eine besonders hohe Reinigungswirkung erzielt.

Dort, wo die Aufbringung des Lackes auf das zu lackierende
Werkzeug unter Unterstützung elektrostatischer Kräfte
erfolgt, weist die Lackapplikationseinrichtung eine auf
30 Hochspannung legbare Elektrode auf. Bei der sog. "Innen-
aufladung", bei welcher der aufzubringende Lack innerhalb
der Lackapplikationseinrichtung in Berührung mit der
Hochspannungselektrode kommt, stellt sich das Problem der
galvanischen Trennung zwischen der Lackapplikationsein-
35 richtung und den dieser benachbarten Systemkomponenten

von der Lackversorgungsquelle, die im allgemeinen auf Erdpotential liegt. In diesem Zusammenhang empfiehlt sich, wenn die Hochspannung nur dann an die Lackapplikationseinrichtung gelegt wird, wenn sich die Mólche um eine bestimmte Mindestentfernung außerhalb der Molchstationen in der Molchleitung befinden. Die Mindestentfernung wird so gewählt, daß auf der entsprechenden Strecke der Molchleitung die geforderte galvanische Trennung ohne die Gefahr eines elektrischen Rückschlages gewährleistet ist.

Bei mit Hochspannung arbeitenden Lackapplikationseinrichtungen ist es ferner vorteilhaft, wenn das Reinigungsmittel zu den auf Hochspannung legbaren Komponenten über eine Leitung zugeführt und von diesen Komponenten über eine Leitung abgeführt wird, deren Länge durch Aufwickeln in einem bestimmten Bereich künstlich verlängert ist. Für diese Leitungen wird also nicht das aufwendige Molchverfahren zur galvanischen Trennung benutzt. Vielmehr wird durch eine entsprechende Länge der Leitungen, die normalerweise die aus geometrischen Gründen erforderliche Länge der Leitungen erheblich übersteigt, für einen ausreichend hohen elektrischen Widerstand zwischen den auf Hochspannung liegenden Komponenten des Systemes und den auf Erdpotential liegenden Komponenten des Systemes gesorgt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert; es zeigen

Figur 1 schematisch ein Lackversorgungssystem mit zwei parallel liegenden Zweigen in der Lackzufuhr zum Zerstäuber;

Figur 2 in größerem Maßstab eine Molchstation, wie sie in dem Lackversorgungssystem der Figur 1

Verwendung findet.

Das in der Zeichnung, insbesondere in Figur 1, dargestellte Lackversorgungssystem dient dazu, einen am oberen Rand
05 der Figur 1 dargestellten, mit Innenaufladung arbeitenden Zerstäuber 1 wahlweise mit einem der Lacke unterschiedlicher Farbe zu versorgen, die in den am unteren Rand der Figur 1 dargestellten Farbversorgungsleitungen 2 zirkulieren. Im dargestellten System gibt es sieben derartige
10 Farbversorgungsleitungen 2, so daß also sieben Lackfarben verarbeitet werden können. Parallel zu den Lackversorgungsleitungen 2 verlaufen außerdem eine Lösemittel-Zufuhrleitung 3, eine Entsorgungsleitung 4 sowie eine Druckluftleitung 5.

15 Die Zufuhr von Lack aus den Farbversorgungsleitungen 2 zu dem Zerstäuber 1 erfolgt über zwei parallel liegende Systemzweige. Die Bezugszeichen der Komponenten, die zum linken Systemzweig in Figur 1 gehören, werden mit dem Zusatz a, die Bezugszeichen derjenigen Komponenten,
20 die zu dem in Figur 1 rechts liegenden Systemzweig gehören, mit dem Zusatz b versehen. Da beide Zweige identisch aufgebaut sind, wird nachfolgend nur der in Figur 1 links liegende Systemzweig näher beschrieben.

25 Dieser Systemzweig umfasst als wichtigste Komponenten eine erste, den Farbversorgungsleitungen 2 benachbarte Molchstation 6a sowie eine zweite, den Zerstäuber 1 benachbarte Molchstation 7a. Die Bauweise aller Molchstationen 6a, 6b, 7a, 7b im Lackversorgungssystem ist identisch, so daß es genügt, anhand der Figur 2 die Bauweise der Molchstation 6a näher zu erläutern:

30

Die Molchstation 6a umfasst ein Gehäuse 8a, in dem ein
35 Bewegungskanal 9a für zwei hintereinander angeordnete

Molche 10a, 11a ausgebildet ist. Die beiden Molche 10a und 11a sind in den Figuren 1 und 2 innerhalb der Molchstation 6a in ihren jeweiligen Parkpositionen dargestellt. In der Nähe dieser Parkpositionen befinden sich Detektoren
05 12a, 13a, welche jeweils die Anwesenheit des Molches 10a bzw. des Molches 11a in der jeweiligen Parkposition erfassen können.

Zu dem Bewegungskanal 9a führen insgesamt viele Kanäle
10 14a, 15a, 16a, 17a durch das Gehäuse 8a, über welche in noch zu beschreibender Weise unterschiedliche Medien an unterschiedlichen Stellen des Bewegungskanales 9a eingeführt werden können. Der in Figur 2 mittlere Kanal 15a führt zum Ende des Bewegungskanales 9a, so daß das hier
15 zugeführte Medium die in Figur 2 unten liegende Stirnseite des Molches 11a beaufschlagen kann. Die anderen Kanäle 14a, 16a, 17a dagegen münden von gegenüberliegenden Seiten her in den Bewegungskanal 9a an einer Stelle, die zwischen den beiden Molchen 10a und 11a ist, so daß von hier aus
20 der zwischen diesen beiden Molchen 10a und 11a liegende Raum erreicht werden kann. In jedem dieser drei Kanäle 14a, 16a, 17a liegt jeweils ein Absperrventil 67a, 18a, 19a.

25 In den Bewegungskanal 9a der Molche 10a, 11a kann, druckluftbetätigt, ein Stopper 20a eingefahren werden. Ein Ausfahren der Molche 10a, 11a aus der Molchstation 6a oder ein Einfahren dieser Molche 10a, 11a in die Molchstation 6a ist nur bei zurückgezogenem Stopper 20a möglich.

30 Wie Figur 1 zeigt, ist der in Figur 2 untere, linke Kanal 14a der Molchstation 6a über eine Leitung 21a, in der ein Absperrventil 22a liegt, mit der Lösemittel-Zufuhrleitung 3 verbunden. Der in Figur 2 links oben
35 liegende Kanal 17 ist über eine Leitung 23a, in der ein

Absperrventil 24a liegt, mit der Druckluftleitung 5 verbunden. Der in Figur 2 rechts unten liegende Kanal 16a ist über eine Leitung 25a, in der eine Mengenmeßeinheit 26a liegt, mit einer Farbwechseleinheit 27a verbunden.

- 05 Die Farbwechseleinheit 27a wiederum steht über insgesamt neun Stichleitungen 28a sowohl mit den Farbversorgungsleitungen 2 als auch mit der Lösemittel-Zufuhrleitung 3 und der Entsorgungsleitung 4 in Verbindung. Die Farbwechseleinheit 27a ist in der Lage, wahlweise eine Verbindung
10 zwischen der Leitung 25a und einer der Leitungen 2, 3, 4 herzustellen.

- Der in Figur 2 im mittleren, unteren Bereich des Gehäuses 8a der Molchstation 6a verlaufende Kanal 15a schließlich
15 ist über eine Leitung 29a, in der ein regelbares Drosselventil 30a liegt, mit einem Umstellventil 31a verbunden. Das Umstellventil 31a ist in der Lage, die Leitung 29a wahlweise mit einer ersten Stichleitung 32a oder einer zweiten Stichleitung 33a zu verbinden oder auch beide
20 Verbindungen zu unterbrechen. Die in Figur 1 linke Stichleitung 31a führt über ein Absperrventil 33a zur Druckluft-Versorgungsleitung 5, während die in Figur 1 rechte Stichleitung 32a über ein Absperrventil 34a zur Entsorgungsleitung 4 führt.

25

- Die Mündung des Bewegungskanales 9a der Molchstation 6a ist über eine in Figur 1 nur schematisch dargestellte Molchleitung 35a mit der Mündungsstelle des Bewegungskanales 9a der gegensinnig angeordneten, dem Zerstäuber
30 1 benachbarten Molchstation 7a verbunden. Bei der Molchleitung 35a kann es sich um einen flexiblen Schlauch handeln, dessen Innendurchmesser in bekannter Weise an den Außendurchmesser der Molche 10a, 11a so angepasst ist, daß die Mantelflächen der Molche 10a, 11a bei ihrer
35 Bewegung durch die Molchleitung 35a fluiddicht an deren

Innenmantelfläche anliegen.

Die verschiedenen Kanäle 9a, 14a, 15a, 16a und 17a der
zerstäubernahmen Molchstation 7a sind in folgender Weise
05 in das System eingebunden:

Der Kanal 17a ist über eine Leitung 36a mit einer Druck-
luft-Sammelleitung 37 verbunden, die ihrerseits über
ein Absperrventil 38 mit der Druckluftleitung 5 verbun-
10 den ist.

Der Kanal 14a der Molchstation 7a ist über eine Leitung
39a mit einer Lösemittel-Sammelzufuhrleitung 40a ver-
bunden, die über ein Absperrventil 41 mit der Lösemittel-
15 Zufuhrleitung 3 in Verbindung steht. Die Lösemittel-Sammel-
zufuhrleitung 40 ist an einer Stelle zu einer Spirale
42 aufgewickelt. Hierdurch soll aus weiter unten deutlich
werdenden Gründen die Gesamtlänge der Lösemittel-Sammel-
zufuhrleitung 40 vergrößert werden.

20

Der Kanal 15a der zersteubernahmen Molchstation 7a ist
wiederum über eine Leitung 43a, in der ein regelbares
Drosselventil 44a liegt, mit einem Umstellventil 45a
verbunden. Das Umstellventil 45a ist in der Lage, die
25 Leitung 43a wahlweise mit einer von zwei Leitungen 46a
bzw. 47a zu verbinden oder auch abzusperren. Die in Figur
1 obere Leitung 46a führt zu einer Entsorgungssammelleitung
48, die ihrerseits über einen spiralig gewickelten Bereich
49 und ein Absperrventil 50 mit der Entsorgungsleitung 4
30 verbunden ist.

Der Kanal 16a der zerstäubernahmen Molchstation 7a schließ-
lich ist über eine Leitung 50a mit einem weiteren Umstell-
ventil 51 verbunden, zu dem auch die der Leitung 50a
35 entsprechende Leitung 50b des in Figur 1 rechten System-

zweiges führt. Hierdurch sind an dem Umstellventil 51 die beiden Systemzweige zusammengeführt. Das Umstellventil 51 ist in der Lage, jede der Leitungen 50a, 50b wahlweise mit einer von vier Leitungen 52, 53, 54, 55 zu verbinden
05 oder auch abzusperren. Die in Figur 1 unterste Leitung 52 führt zu der Entsorgungssammelleitung 48, die darüber liegende Leitung 53 zur Lösemittel-Sammelzufuhrleitung 40, die erneut darüber liegende Leitung 54 zur Druckluft-Sammelleitung 37 und die sich von dem Umstellventil 51
10 im wesentlichen nach oben erstreckende Leitung 55 zu einer Dosierpumpe 56, deren Auslaß wiederum in Verbindung mit dem Zerstäuber 1 steht. Die Dosierpumpe 56 kann außerdem über eine Leitung 57 von der Lösemittel-Sammelzufuhrleitung 40 aus mit Lösemittel versorgt werden. Der Zerstäuber 1
15 schließlich ist über eine weitere Leitung 58 mit der Entsorgungssammelleitung 48 verbunden.

Bei der nachfolgenden Beschreibung der Funktionsweise des Lackversorgungssystems wird zunächst der in Figur
20 1 rechte Systemzweig, der die mit b gekennzeichneten Komponenten enthält, außer Betracht gelassen. In welcher Weise dieser Systemzweig in die Gesamtfunktion eingreift, wird anschließend erläutert.

25 Zunächst sei von der in Figur 1 dargestellten Situation ausgegangen, in welcher sich die Molche 10a, 11a in der den Lackversorgungsleitungen 2 benachbarten Molchstation 6a befinden. Deren Anwesenheit dort ist durch die Detektoren 12a, 13a verifiziert. Der Stopper 20a
30 ist in den Bewegungsweg der Molche 10a, 11a eingefahren, so daß diese die Molchstation 6a nicht verlassen können. Es sei weiter angenommen, daß alle Komponenten von aus einem früheren Lackiervorgang stammenden Lackresten auf eine hier noch nicht interessierende Weise
35 gereinigt sind. Für einen neuen Lackiervorgang soll

nunmehr dem Zerstäuber 1 aus einer der Farbversorgungsleitungen 2 eine bestimmte Menge des dort geführten Lackes zugeführt werden. Hierzu wird folgendermaßen vorgegangen:

05

Zunächst wird durch Öffnen des entsprechenden Absperrventiles in der Farbwechseleinheit 27a eine Verbindung zwischen der gewünschten Farbversorgungsleitung 2 und der zum Kanal 16a der Molchstation 6a führenden Leitung 25a
10 hergestellt. Der Stopper 20a wird zurückgefahren, so daß dem Ausfahren des oberen Molches 10a aus der Molchstation 6a nichts mehr im Wege steht. Durch Öffnen des Ventiles 18a in der Molchstation 6a kann nunmehr Lack in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen 10a und 11a
15 eintreten und dabei den in Figur 1 oberen Molch 10a aus der Molchstation 6a herauschieben.

Der Molch 10a verdrängt dabei die in Bewegungsrichtung vor ihm liegende Luft in der Molchleitung 35a. Diese wird
20 über den Bewegungskanal 9a der zerstäubernahen Molchstation 7a, deren Kanal 15a und die Leitung 43a sowie bei entsprechender Stellung des Umstellventiles 45a über die Leitung 46a und die Entsorgungsleitung 48 bei geöffnetem Absperrventil 50 der Entsorgungsleitung 4 zugeführt. Das
25 Drosselventil 44a, das strömungsmäßig hinter der zerstäubernahen Molchstation 7a liegt, wird dabei so eingestellt, daß sich die gewünschte Bewegungsgeschwindigkeit des Molches 10a in der Molchleitung 35a ergibt.

30 Die Menge des Lackes, die in den Zwischenraum zwischen dem sich bewegendem Molch 10a und dem noch in seiner Parkstation in der Molchstation 6a befindlichen Molch 11a gegeben wird, wird durch die Mengenmeßeinrichtung 26a überwacht. Ist die gewünschte Menge erreicht, so
35 wird sowohl das entsprechende Absperrventil in der Farb-

wechseleinheit 27a als auch das Absperrventil 18a in der Molchstation 6a geschlossen. Nunmehr wird der zweite Molch 11a an der in der Zeichnung unteren Stirnseite über die Leitung 29a und das entsprechend gestellte Umstell-
05 ventil 31a mit der Druckluftleitung 5 verbunden, nachdem das Absperrventil 33a geöffnet wurde. Die Druckluft schiebt nunmehr auch den Molch 11a aus der Molchstation 6a aus und - über den zwischen den beiden Molchen 10a und 11a eingeschlossenen Lack - den zuerst aus der Molchstation
10 6a ausgetretenen Molch 10a, der bis zu diesem Zeitpunkt von dem Lack vorwärtsgedrängt wurde, vorwärts.

Es bildet sich nunmehr eine Art "Paket" aus den beiden Molchen 10a und 11a und dem zwischen diesen eingeschlos-
15 senen Lackvolumen, das von der über die Leitung 29a zugeführten Druckluft in der Molchleitung 35a vorwärtsbewegt wird. Das Drosselventil 30a in der Leitung 29a wird dabei vollständig geöffnet.

20 In einer gewissen Entfernung von dem Auslaß der Molchstation 6a befindet sich ein weiterer Detektor 59, der den Vorbeilauf der beiden Molche 10a, 11a erfassen kann. Die Entfernung zwischen dem Detektor 59 und der Molchstation 6a ist dabei so, daß durch die in dem entsprechenden Abschnitt der Molchleitung 35a befindliche Weg-
25 strecke eine ausreichende elektrische Isolation erzielt wird. Nunmehr kann an die Innenelektrode des Zerstäubers 1 die Hochspannung angelegt werden.

30 Nach Durchlaufen der Molchleitung 35a tritt zunächst der vorauslaufende Molch 10a in die zerstäubernahe Molchstation 7a ein, wobei selbstverständlich deren Stopper 20a zurückgezogen sein muß. Das Erreichen der End- und Parkposition für den Molch 10a wird durch den Detektor
35 13a der Molchstation 7a erfasst. Nunmehr wird in dem

- Umstellventil 45a die Verbindung zu der Entsorgungsleitung 48 unterbrochen. Gleichzeitig wird durch entsprechende Umstellung des Umstellventiles 51 die Leitung 50a über die Leitung 55 mit der Dosierpumpe 56 verbunden.
- 05 Wenn nunmehr der zweite Molch 11a, das Lackvolumen vor sich herschiebend, sich dem in seiner Parkposition in der Molchstation 7a zum Stillstand gekommenen Molch 10a nähert, wird das Lackvolumen über die Leitungen 50a und 55 zur Dosierpumpe 56 hin verdrängt. Jetzt kann
- 10 durch entsprechende Betätigung des Zerstäubers 1 das Werkstück, beispielsweise eine Karosserie, lackiert werden. Die jeweils erforderliche Lackmenge wird dabei durch die Dosierpumpe 56 eingestellt.
- 15 Ist der Lackiervorgang abgeschlossen, wird die Hochspannung von dem Zerstäuber 1 genommen. Der Zerstäuber 1, die Dosierpumpe 56 und die Leitung 55 zwischen Dosierpumpe 56 und Umschaltventil 51 wird über die Leitungen 53 und 57 bei entsprechender Stellung des Umschaltventiles 51
- 20 sowie über die Leitung 58 bei geöffneten Absperrventilen 41 und 50 gespült.

- Der zwischen den Molchen 11a und 10a in der Molchstation 7a noch verbliebene Restlack wird entsorgt, indem das
- 25 Umschaltventil 51 so gestellt wird, daß die Leitung 50a nunmehr mit der Leitung 52 und daher mit der Entsorgungsleitung 4 verbunden ist.

- Wenn der Detektor 12a der zerstäubernahen Molchstation
- 30 7a feststellt, daß auch der zweite Molch 11a seine Parkposition innerhalb der Molchstation 7a erreicht hat, wird der Stopper 20a der Molchstation 7a ausgefahren, wodurch beide Molche 10a, 11a in der zerstäubernahen Molchstation 7a festgehalten werden.

Sodann wird der Lack in der Leitung 50a, welche die Molchstation 7a mit dem Umstellventil 51 verbindet, in folgender Weise entsorgt: Die Ventile 67a und 18a der Molchstation 7a werden geöffnet und das Umstell-

05 ventil 51 wird so betätigt, daß eine Verbindung zwischen der Leitung 50a und der Entsorgungs-Sammelleitung 48 hergestellt wird. Auf diese Weise kann durch den zwischen den beiden Molchen 10a, 11a liegenden Raum und die Leitung 50a Lösemittel strömen und die entsprechenden Wege säubern.

10 Durch abwechselndes Öffnen der Ventile 19a und 67a kann die Durchströmung abwechselnd in gepulster Form mit Druckluft und mit Lösemittel erfolgen. Zum Schluß dieses Reinigungsvorganges wird eventuell zwischen der Molchstation 7a und dem Umstellventil 51 befindliches Löse-

15 mittel durch Druckluft herausgedrückt.

Nunmehr kann mit dem Rücktransport der beiden Molche 10a, 11a aus der zerstäubernahen Molchstation 7a in die den Farbversorgungsleitungen 2 benachbarte Molchstation

20 6a begonnen werden. Dabei findet eine Reinigung des Verbindungsweges zwischen den beiden Molchstationen 7a, 6a, insbesondere der Molchleitung 35a, statt. Erneut wird dabei ein "Paket" gebildet, das aus den beiden Molchen 10a und 11a und einem von diesen eingeschlosse-

25 nen Flüssigkeitsvolumen gebildet wird. Allerdings handelt es sich bei dieser Flüssigkeit nunmehr um ein reinigendes Lösemittel. Die Vorgänge im einzelnen sind wie folgt:

30 Zunächst wird der Stopper 20a der Molchstation 7a zurückgefahren, so daß der Weg für die Molche 10a, 11a frei ist. Das Drosselventil 30a, welches in Strömungsrichtung hinter der Molchstation 6a liegt, wird nunmehr so eingestellt, daß sich ein bestimmter Wider-

35 stand für die zu verdrängende, in der Molchleitung

35a befindliche Luft ergibt, wodurch die Bewegungsgeschwindigkeit der Molche 10a, 11a und des zwischen diesen eingeschlossenen Lösemittelvolumens bestimmt wird.

05

Zunächst wird durch Öffnen des Ventiles 67a der Molchstation 7a bei geöffnetem Absperrventil 41 in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen 10a und 11a über die Lösemittel-Sammelzufuhrleitung 40 und die Leitung 39a Lösemittel
10 gebracht. Dadurch wird der in diesem Falle vorauslaufende Molch 11a aus der Molchstation 7a herausgedrückt. In einer gewissen Entfernung von der Molchstation 7a ist in der Nähe der Molchleitung 35a ein weiterer Detektor 60a angebracht, der auf das Vorbeilaufen der beiden Molche
15 10a, 11a anspricht. Stellt der Detektor 60a fest, daß der vorauslaufende Molch 11a die entsprechende Stelle in der Molchleitung 35a passiert hat, so wird das Ventil 67a geschlossen und die weitere Zufuhr von Lösemittel in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen 10a, 10b unterbrochen.
20

Nunmehr wird über das Umstellventil 45a bei im wesentlichen geöffnetem Drosselventil 44a über die Druckluft-Sammelleitung 37 und die Leitungen 47a sowie 43a Druckluft auf die
25 in Figur 1 obere Stirnseite des noch in der Molchstation 7a befindlichen Molches 10a gegeben. Diese Druckluft schiebt nunmehr das gesamte, aus den beiden Molchen 10a, 10b und dem eingeschlossenen Lösemittelvolumen bestehende "Paket" durch die Molchleitung 35a hindurch. Hat der
30 nachlaufende Molch 10a den Detektor 60a passiert, so ist eine ausreichende isolierende Wegstrecke zwischen dem "Paket" und der Molchstation 7a vorhanden, so daß die Hochspannung wieder an den Zerstäuber 1 gelegt werden kann.

35 Der bei diesem Reinigungsvorgang vorauslaufende Molch

11a läuft schließlich in die den Versorgungsleitungen
2 benachbarte Molchstation 6a ein. Erfasst der Detek-
tor 13a der Molchstation 6a, daß der Molch 11a seine
in Figur 1 dargestellte Parkposition wieder erreicht
05 hat, so wird die Verbindung zwischen der Leitung 29a
und der Entsorgungsleitung 4 in dem Umstellventil 31a
unterbrochen. Statt dessen wird das Ventil 18a der Molch-
station 6a und das entsprechende Ventil innerhalb der
Farbwechseleinheit 27a so geöffnet, daß das zwischen den
10 beiden Molchen 10a, 11a eingeschlossene Lösemittelvolumen
über die Leitung 25a und die Farbwechseleinheit 27a in die
Entsorgungsleitung 4 gedrückt werden kann. Dabei wird
die Verbindungsleitung 25a und die in dieser liegende
Mengenmeßeinheit 26a gleichzeitig von Lack gereinigt.

15 Stellt der Detektor 12a der Molchstation 6a fest, daß
auch der nachlaufende Molch 10a in seine Parkposition
in der Molchstation 6a eingelaufen ist, wird der Stopper
20a der Molchstation 6a eingefahren, so daß beide Molche
20 10a, 11a in der Molchstation 6a festgehalten sind. Durch
Öffnen des Absperrventiles 22a in der Leitung 21a sowie
des Ventiles 67a in der Molchstation 6a kann der Spül-
vorgang fortgesetzt werden. Erneut kann dabei durch
abwechselndes Öffnen der Ventile 67a und 19a der Molch-
25 station 6a pulsartig abwechselnd mit Druckluft und mit
Lösemittel gereinigt werden. Der letzte Spülvorgang
sollte wieder mit Druckluft erfolgen.

Nunmehr werden die Ventile 18a der Molchstation 6a und
30 das zur Entsorgungsleitung 4 führende Absperrventil der
Farbwechseleinheit 27a geschlossen. Der in Figur 1 linke
Systemzweig ist jetzt vollständig gereinigt und für
einen neuen Lackiervorgang mit derselben oder einer anderen
Farbe bereit.

35

Grundsätzlich kann das Lackversorgungssystem in der oben beschriebenen Weise mit einem einzigen Systemzweig betrieben werden. Wegen des Rücktransportes der beiden Molche 10a, 11a aus der zerstäubernahen Molchstation 7a in die den Lackversorgungsleitungen 2 benachbarte Molchstation 6a und des damit verbundenen Reinigungsvorgangs treten jedoch unerwünschte Pausen im Lackiervorgang ein. Aus diesem Grunde ist bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel der zweite Systemzweig vorgesehen, der, wie schon erwähnt, identisch mit dem ersten Systemzweig ausgebildet ist. Die beiden Systemzweige werden in dem Sinne im Gegentakt gefahren, daß sich immer einer in dem Modus befindet, in dem Lack in Richtung auf den Zerstäuber 1 transportiert wird, während sich der andere im Reinigungsmodus befindet, in welchem die entsprechende Molchleitung 35a bzw. 35b und die anderen Komponenten dieses Systemzweiges von den Lackresten befreit werden.

Durch die Spiralen 42 und 49 in den Sammelleitungen 40 und 48 soll folgendes bewirkt werden: Über die Sammelleitungen 40 und 48 liegt eine direkte Verbindung zwischen der Hochspannungselektrode des Zerstäubers 1 und der auf Erdpotential liegenden Lösemittel-Zufuhrleitung 3 bzw. der Entsorgungsleitung 4 vor. Um hier einen elektrischen Rückschlag zu vermeiden, wird die Länge der Sammelleitungen 40, 48 durch die Spiralen 42 und 49 so weit vergrößert, daß der hierdurch gebildete elektrische Widerstand den elektrischen Rückschlag verhindert.

Soll zwischen zwei Lackiervorgängen kein Farbwechsel stattfinden, können die oben geschilderten Vorgänge analog ablaufen, wobei jedoch auf Reinigungsvorgänge verzichtet werden kann.

Patentansprüche

=====

05

1. Verfahren zur Versorgung einer Lackapplikationseinrichtung mit Lack, bei dem

10

a) jeweils ein bestimmtes Lackvolumen zwischen zwei Molchen durch eine Molchleitung von einer mit der Versorgungsquelle des Lackes verbindbaren ersten Molchstation zu einer mit der Lackapplikationseinrichtung verbindbaren zweiten Molchstation befördert wird;

15

b) die Molchleitung auf dem Rückweg der Molche von der zweiten zur ersten Molchstation durch eine bestimmte Menge Reinigungsmittel, die von mindestens einem Molch mitgeführt wird, gereinigt wird;

20

c) die Molche durch ein unter Druck stehendes Schiebemedium durch die Molchleitung geführt werden,

dadurch gekennzeichnet, daß

25

d) das Reinigungsmittel auf dem Rückweg von der zweiten Molchstation (7a, 7b) zu der ersten Molchstation (6a, 6b) zwischen den beiden Molchen (10a, 11a, 10b, 11b) transportiert wird.

30

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Reinigungsmittel ein flüssiges Lösemittel verwendet wird.

35

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

net, daß als Schiebemedium für die Molche (10a, 11a, 10b, 11b) Druckluft verwendet wird.

- 05 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit der Molche (10a, 11a, 10b, 11b) dadurch eingestellt wird, daß die Verdrängung der Luft aus den vor dem Molch (10a, 11a, 10b, 11b) liegenden Strömungswegen (29a, 35a, 43a, 46a, 29b, 35b, 43b, 46b) entsprechend gedrosselt wird.
- 10 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einbringen des Lacks in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen (10a, 11a, 10b, 11b) in der ersten Molchstation (6a, 15 6b) der unter Druck stehende Lack als Schiebemedium für den vorauseilenden Molch (10a, 10b) verwendet wird.
- 20 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des als Schiebemedium benutzten Lacks gemessen und die Zufuhr des Lackes in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen (10a, 11a, 10b, 11b) beendet wird, wenn die gewünschte Lackmenge eingebracht ist, und daß danach der nachlaufende Molch (11a, 11b) gemeinsam mit dem Lackvolumen und dem vorauslaufenden Molch 25 (10a, 10b) durch das Schiebemedium bewegt wird.
- 30 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einbringen des Reinigungsmittels in den Zwischenraum zwischen den beiden Molchen (10a, 11a, 10b, 11b) in der zweiten Molchstation (7a, 7b) das unter Druck stehende Reinigungsmittel als Schiebemedium verwendet wird.
- 35 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr von Reinigungsmittel in den Zwischen-

raum zwischen den beiden Molchen (10a, 11a, 10b, 11b) in der zweiten Molchstation (7a, 7b) beendet wird, wenn der vorauslaufende Molch (11a, 11b) sich eine bestimmte Strecke bewegt hat, und daß dann der nachlaufende Molch
05 (10a, 10b) gemeinsam mit dem Reinigungsmittel und dem vorauslaufenden Molch (11a, 11b) durch das Schiebemedium bewegt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet, daß die Molchstationen (6a, 7a, 6b, 7b) zumindest bei einem Farbwechsel mit Reinigungsmittel gespült werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
15 daß die Molchstationen (6a, 7a, 6b, 7b) abwechselnd mit Reinigungsmittel und mit Druckluft gespült werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Lackapplikationseinrichtung eine auf
20 Hochspannung legbare Elektrode aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochspannung nur dann an die Lackapplikationseinrichtung (1) gelegt wird, wenn sich die Molche (10a, 11a, 10b, 11b) um eine bestimmte Mindestentfernung außerhalb der Molchstationen (6a, 7a, 6b, 7b) in der
25 Molchleitung (35a, 35b) befinden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Reinigungsmittel zu den auf Hochspannung legbaren Komponenten (1, 7a, 7b, 56) über eine Leitung (40)
30 zugeführt und von diesen Komponenten (1, 7a, 7b, 56) über eine Leitung (48) abgeführt wird, deren Länge durch eine Aufwicklung in einem bestimmten Bereich (42, 49) künstlich verlängert ist.

Zusammenfassung

=====

05

Es wird ein Verfahren zur Versorgung einer Lackapplikations-
einrichtung (1) mit Lack beschrieben, bei dem jeweils
eine bestimmte Lackmenge zwischen zwei Molchen (10a,
11a, 10b, 11b) durch eine Molchleitung (35a, 35b) von
10 einer mit einer Versorgungsquelle (2) des Lackes verbind-
baren ersten Molchstation (6a, 6b) zu einer mit der Lack-
applikationseinrichtung (1) verbindbaren zweiten Molch-
station (7a, 7b) befördert wird. Die Molchleitung (35a,
35b) wird auf dem Rückweg von der zweiten (7a, 7b) zur
15 ersten Molchstation (6a, 6b) durch Reinigungsmittel
gereinigt, welches ebenfalls zwischen den beiden Molchen
(10a, 11a, 10b, 11b) transportiert wird. Auf diese Weise
ist bei einfacher Gestaltung der Molche (10a, 11a, 10b,
11b) eine zuverlässige Reinigung der Molchleitung (35a,
20 35b) möglich, was insbesondere bei einem Farbwechsel
von Bedeutung ist.

(Figur 1)